**Методы подобия и размерности в механике 7М05405-Механика и энергетика Лекция 7 Краткий конспект 7**

**Лекция 7. Система уравнений термодинамики сплошной среды: уравнения притока тепла и энтропии**

Рассмотрим систему, которая характеризуется конечным числом определяющих параметров . Будем подразумевать, что с точки зрения данных о характеристиках внутреннего состояния частицы  и их бесконечно малых изменений  можно судить о различных суммарных макроскопических притоках энергии к частице извне. Полный внешний приток энергии для элементарного процесса  к бесконечно малому объему среды можно представить в виде суммы

,

где - элементарная работа внешних макроскопических массовых и поверхностных сил, - элементарный приток тепла к телу извне, а  - элементарный приток энергии за счет других источников притока энергии (химической реакции, ионизации, диссипации и т.д.).

Первый закон термодинамики, или закон сохранения энергии, можно сформулировать как невозможность осуществления вечного двигателя первого рода, т.е. циклически работающей машины, которая могла бы служить источником полезной энергии, без использования какого-либо внешнего по отношению к этой машине источника энергии.

Полная энергия произвольного объема  сплошной среды определяется следующим образом

, , (1)

Таким образом, универсальное соотношение, выражающее собой закон сохранения энергии, можно представить в виде

, (2)

где - изменение внутренней энергии рассматриваемого тела, - изменение его кинетической энергии.

Вычитая из соотношения (2) равенство, выражающее теорему живых сил для сплошной среды, получим уравнение

 (3)

или

,

которое носит название уравнения притока тепла и может заменить собой закон сохранения энергии.

Разделив (3) на  и устремив  к нулю, запишем уравнение притока тепла в виде

. (4)

Второй закон утверждает, что невозможно устройство, которое переводило бы тепло от тела с меньшей температурой к телу с большей температурой без каких-либо изменений в других телах. Т.е. второй закон термодинамики характеризует направленность термодинамических процессов.

Обобщенная количественная формулировка второго закона сводится к утверждению существования функции состояния энтропии и абсолютной температуры T таких, что для произвольных вообще необратимых процессов имеет место равенство

, (5)

где - так называемое некомпенсированное тепло. По определению принимается, что , причем знак равенства имеет место для обратимых процессов, а неравенство – для обратимых.

В случае обратимого процесса второй закон термодинамики имеет, таким образом, выражение

. (6)

Фиксируя точку начального состояния системы A для любого состояния B, в которое можно перейти из состояния обратимыми путями

.

Если система теплоизолированная, но может подвергаться любым силовым воздействиям, то процессы, в которых она участвует, называются адиабатическими.

В этом случае внешний поток тепла к системе равен нулю . В случае обратимых адиабатических процессов

, (7)

поэтому

.